

the color signals RGB of input pixels, a correction coefficient designation part 8 designates these correction coefficients. Then, an arithmetic part 5 corrects again the corrected color signals into $(R' G' B') = (R, G, B) + h_x \times (a_1, a_2, a_3)$. When a corrected color is designated, the part 8 calculates the correction coefficient. The part 5 multiplies the feature degree h_x calculated for every pixel based on a hue Hue and a range (m) by the RGB coefficients and then adds the original pixel value to this multiplication result to perform the color correction.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 17.06.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2830871

[Date of registration] 25.09.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998 Japanese Patent Office

[MENU](#)

[SEARCH](#)

[INDEX](#)

[DETAIL](#)

[BACK](#)

[NEXT](#)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-198795

(43) 公開日 平成10年(1998) 7月31日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	F I	
G 0 6 T 1/00		G 0 6 F 15/66	3 1 0
B 4 1 J 2/525		G 0 3 G 15/01	S
G 0 3 G 15/01		H 0 4 N 9/64	A
H 0 4 N 1/60			J
1/46		B 4 1 J 3/00	B
審査請求 有 請求項の数18 O L (全 16 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平9-159457

(22) 出願日 平成9年(1997) 6月17日

(31) 優先権主張番号 特願平8-306735

(32) 優先日 平8(1996)11月18日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 井上 晃

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

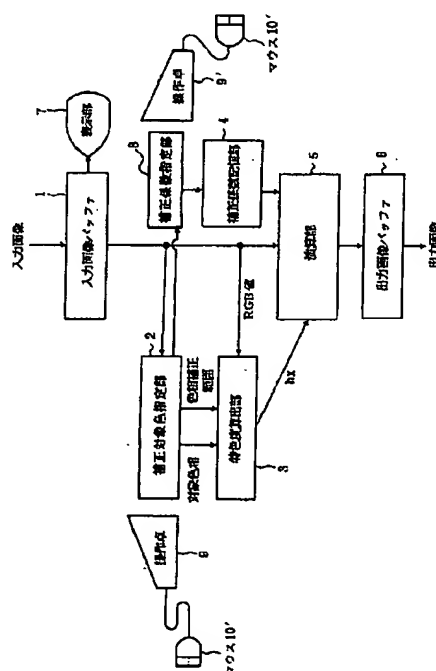
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 画像の色補正装置及び色補正プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 カラー画像中の所望の領域の色相を補正するとき、補正する色相範囲が広く、希望の色相を得ることが困難である。

【解決手段】 指定された色相および色相範囲から入力画素の注目する画素についてHSV値を(h1、s1、v1)とし、特色度 $hx = ((m - |Hue - h1|) / m) \times s1 \times v1$ を演算し、入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数を(a1、a2、a3)とするととき補正された各色信号が $(R', G', B') = (R, G, B) + hx \times (a1, a2, a3)$ となるように補正を施す。



【特許請求の範囲】

【請求項1】入力画像の補正対象となる色相（Hue）および色相範囲（m）を指定する補正対象指定手段と、前記補正対象指定手段により指定された色相および色相範囲から、入力画素の注目する画素について各画素毎に指定色相との近似度を表す特色度 hx を算出する特色度算出手段と、入力画素の各色信号 R 、 G 、 B の補正係数を（ $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ ）とするとき、この補正係数を指定する補正係数指定手段と、

$(R', G', B') = (R, G, B) + hx \times (a1, a2, a3)$ （但し \times は乗算記号）

となるように補正を行う手段とを備えたことを特徴とする画像の色補正装置。

【請求項2】前記特色度算出手段は、入力画素の注目する画素についてHSV値を（ $h1$ 、 $s1$ 、 $v1$ ）とするとき、特色度

$hx = ((m - |Hue - h1|) / m) \times s1 \times v1$ （但し \times は乗算記号）を各画素毎に算出することを特徴とする請求項1記載の画像の色補正装置。

【請求項3】入力画像を色表示する表示手段と、前記表示手段の画面上のポイントを指摘する指示手段と、数値を入力する数値入力手段とを更に備え、前記補正対象指定手段は、前記指定手段により指摘された画面上のポイントの画素値の色相及び、別に入力される色相範囲を入力画像の補正対象となる色相（Hue）および色相範囲（m）とし、前記補正係数指定手段は前記数値入力手段の入力値を補正係数（ $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ ）とすることを特徴とする請求項1又は2記載の画像の色補正装置。

【請求項4】前記別に入力される色相範囲（m）は、あらかじめ設定された複数のm値から操作により選択されることを特徴とする請求項3記載の画像の色補正装置。

【請求項5】入力画像の補正対象色 $X(r0, g0, b0)$ 及び重み係数 W を指定するRGB補正対象指定手段と、前記RGB補正対象指定手段により指定された補正対象色 X および重み係数 W から入力画素の注目する画素について各画素毎に補正対象色 X との近似度を表す特色度 $hx2$ を算出するRGB特色度算出手段と、入力画素の各色信号 R 、 G 、 B の補正係数を（ $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ ）とするとき、この補正係数を指定する補正係数指定手段と、

$(R', G', B') = (R, G, B) + hx2 \times (a1, a2, a3)$ （但し \times は乗算記号）

となるように補正を施す演算手段とを備えたことを特徴とする画像の色補正装置。

【請求項6】前記RGB特色度算出手段は、入力画素の注目する画素についてRGB値を（ r 、 g 、 b ）とするとき、

$(r0', g0', b0') = (r0, g0, b0) - \min(r0, g0, b0)$

$(r', g', b') = (r, g, b) - \min(r, g, b)$

$(dr, dq, dh) = (r0' - r', g0' - g', b0' - b')$

$D = dmax1 + dmax2$

$hx2 = 1.0 - W \times D$

（ $dmax1$ は（ dr, dq, db ）中の正の値の中の絶対値の最大（すべて負の時は $dmax1=0$ ）、 $dmax2$ は（ dr, dq, db ）中の負の値の中の絶対値の最大（すべて正の場合は $dmax2=0$ ）。 \times は乗算記号とする。）で得られる特色度 $hx2$ を各画素毎に算出することを特徴とする請求項5記載の画像の色補正装置。

【請求項7】入力画像を表示する表示手段と、前記表示手段の画面上のポイントを指摘する指示手段と、数値を入力する数値入力手段とを更に備え、

前記RGB補正対象指定手段は、前記指定手段により指摘された画面上のRGB画素値と別に入力される重み係数を前記補正対象となる色 $X(r0, g0, b0)$ および重み係数 W とし、前記補正係数指定手段は、前記数値入力手段により入力された値を前記補正係数（ $a1$ 、 $a2$ 、 $a3$ ）とすることを特徴とする請求項5又は6記載の画像の色補正装置。

【請求項8】前記別に入力される重み係数 W は、あらかじめ設定された複数の W から操作により選択されることを特徴とする請求項7記載の画像の色補正装置。

【請求項9】数値を入力する数値入力手段に代えて、画面上に表示された色見本のいずれかを指定するカラーパレット指示手段を備え、前記補正係数指定手段は、前記カラーパレット指示手段によって指定された色のRGB値（ $r2, g2, b2$ ）と、前記指示手段によって指定されたポイントのRGB画素値（ $r0, g0, b0$ ）との差分である（ $r2 - r0, g2 - g0, b2 - b0$ ）を、前記補正係数（ $a1, a2, a3$ ）とすることを特徴とする請求項3、4、7又は8記載の画像の色補正装置。

【請求項10】入力画像全体から肌色らしい画素値のみをマスクする肌色領域検出部と、マスクされた複数の画素値から代表的肌色値を決定する手段と、マスクされた複数の画素値から肌色色相範囲を決定する手段と、得られた代表的肌色値の色相成分を前記補正対象となる色相（Hue）とし、得られた肌色色相範囲を前記色相範囲（m）とする手段と、あらかじめ設定された、好ましい肌色と代表的肌色値との差分を、前記補正係数（ $a1, a2, a3$ ）とする手段とを更に含むことを特徴とする請求項1又は2記載の画像の色補正装置。

【請求項11】入力画像全体から肌色らしい画素値のみをマスクする肌色領域検出部と、マスクされた複数の画素値から代表的肌色値を決定する手段と、マスクされた複数の画素値から肌色重みを決定する手段と、得られた代表的肌色値を前記補正対象となる色 $X(r0, g0, b0)$ とする手段と、得られた肌色重みを前記重み（ W ）とする手段と、あらかじめ設定された、好ましい肌色と代表的肌色値との差分を、前記補正係数（ $a1, a2, a3$ ）とする手段とを更に含むことを特徴とする請

求項5又は6記載の画像の色補正装置。

【請求項12】入力画像の補正対象となる色相(Hue)および色相範囲(m)を指定させる手順と、前記指定された色相および色相範囲から、入力画素の注目する画素について各画素毎に指定色相との近似度を表す特色度 hx を算出する手順と、補正後の色を指定させる手順と、入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数($a1$ 、 $a2$ 、 $a3$)を前記補正後の色から算出する手順と、 $(R', G', B') = (R, G, B) + hx \times (a1, a2, a3)$ (但し \times は乗算記号)となるように色補正を行う手順と、をコンピュータに実行させる画像補正プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項13】入力画像の補正対象色X($r0$ 、 $g0$ 、 $b0$)及び重み係数Wを指定させる手順と、前記指定された補正対象色Xおよび重み係数Wから入力画素の注目する画素について各画素毎に補正対象色Xとの近似度を表す特色度 $hx2$ を算出する手順と、補正後の色を指定させる手順と、入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数($a1$ 、 $a2$ 、 $a3$)を前記補正後の色から算出する手順と $(R', G', B') = (R, G, B) + hx \times (a1, a2, a3)$ (但し \times は乗算記号)となるように色補正を行う手順と、をコンピュータに実行させる画像補正プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項14】入力画像の補正対象となる色相(Hue)および彩度(Sat)および明度(Val)および色相範囲(m)および彩度範囲(sm)および明度範囲(vm)を指定する補正対象指定手段と、前記補正対象指定手段により指定された色相および色相範囲から、入力画素の注目する画素について各画素毎に指定色相との近似度を表す特色度 $hx3$ を算出する特色度算出手段と、入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数を($a1$ 、 $a2$ 、 $a3$)とするとき、この補正係数を指定する補正係数指定手段と、

$(R', G', B') = (R, G, B) + hx3 \times (a1, a2, a3)$ (但し \times は乗算記号)

となるように補正を行う手段とを備えたことを特徴とする画像の色補正装置。

【請求項15】前記特色度算出手段は、入力画素の注目する画素についてHSV値を($h1$ 、 $s1$ 、 $v1$)とするとき、特色度

$hx3 = ((m - |Hue - h1|) / m) \times ((sm - |Sat - s1|) / sm) \times ((vm - |Val - v1|) / vm)$ (但し \times は乗算記号)

を各画素毎に算出することを特徴とする請求項14記載の画像の色補正装置。

【請求項16】入力画像を色表示する表示手段と、前記表示手段の画面上のポイントを指摘する指示手段と、数値を入力する数値入力手段とを更に備え、前記補正対象指定手段は、前記指定手段により指摘された画面上のポ

イントの画素値の色相、彩度、明度及び、別に入力される色相範囲、彩度範囲、明度範囲を、入力画像の補正対象となる色相(Hue)および彩度(Sat)および明度(Val)および色相範囲(m)および彩度範囲(sm)および明度範囲(vm)とし、前記補正係数指定手段は前記数値入力手段の入力値を補正係数($a1$ 、 $a2$ 、 $a3$)とすることを特徴とする請求項14又は15記載の画像の色補正装置。

【請求項17】前記別に入力される色相範囲(m)および彩度範囲(sm)および明度範囲(vm)は、あらかじめ設定された複数の値から操作により選択されることを特徴とする請求項16記載の画像の色補正装置。

【請求項18】入力画像の補正対象となる色相(Hue)および彩度(Sat)および明度(Val)および色相範囲(m)および彩度範囲(sm)および明度範囲(vm)を指定させる手順と、前記指定された色相、彩度、明度および色相範囲、彩度範囲、明度範囲から、入力画素の注目する画素について各画素毎に指定色相との近似度を表す特色度 $hx3$ を算出する手順と、補正後の色を指定させる手順と、入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数($a1$ 、 $a2$ 、 $a3$)を前記補正後の色から算出する手順と、 $(R', G', B') = (R, G, B) + hx3 \times (a1, a2, a3)$ (但し \times は乗算記号)となるように色補正を行う手順と、をコンピュータに実行させる画像補正プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、デジタル画像信号の処理技術に関する。本発明は、コンピュータ装置の色表示画面、テレビジョン画面、複写機、写真、印刷、カラーファクシミリ、その他色表示が行われる装置の色調を補正する技術として利用する。本発明は、画面上に表示された特定の色調を補正するときに、その画面上に表示されているその特定の色調を独立に補正する、あるいはその特定の色調とともにその特定の色調以外の色調も関連して補正することができる装置に関する。

【0002】

【従来の技術】カラー印刷の分野では、従来から仕上りの色調を補正(または修正)する技術が知られている。試し刷りのカラー頁を熟練者が目視して、各部の色調が原稿の色調と一致しているか否か、あるいは撮影された実物の色調と一致しているか否かなどを判断し、一部の色調について色彩混合比の補正を行うことにより、所望の印刷を行うものである。

【0003】一方、色調処理をデジタル信号処理により行う技術が開発された。デジタル信号処理を行う技術では、信号の演算処理によりさまざまな色調ずれについて補正を行うことができる(特開平4-334267号公報参照)。

【0004】従来、この種の画像の補正装置としては6色種別の色補正装置がある。これは、「梶著“印刷画像工学”印刷学会出版部、pp376-379、1988」、「田島著、“カラー画像複製論”、丸善、pp.71-74、1996」などに記述されているものであって、スキャナの色修正装置として印刷装置などに実装されている。これは、ユーザがR、G、B、C、M、Y（赤、緑、青、シアン、マゼン

ダ、イエロー）の6つの色相から補正したい色相を選択し、指定した色相に属する画素のみの色を補正するものである。CMYK（シアン、マゼンダ、イエロー、黒）データの補正の場合には、補正式は、

【0005】

【数1】

$$\begin{pmatrix} C' \\ M' \\ Y' \\ K' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} C & b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} & b_{15} & b_{16} \\ M & b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} & b_{25} & b_{26} \\ Y & b_{31} & b_{32} & b_{33} & b_{34} & b_{35} & b_{36} \\ K & b_{41} & b_{42} & b_{43} & b_{44} & b_{45} & b_{46} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ dC \\ dM \\ dY \\ dR \\ dG \\ dB \end{pmatrix}$$

【0006】となる。また、本方式をRGBデータに適
用すると、 ※【0007】

※ 【数2】

$$\begin{pmatrix} R' \\ G' \\ B' \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} R & c_{11} & c_{12} & c_{13} & c_{14} & c_{15} & c_{16} \\ G & c_{21} & c_{22} & c_{23} & c_{24} & c_{25} & c_{26} \\ B & c_{31} & c_{32} & c_{33} & c_{34} & c_{35} & c_{36} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 \\ dR \\ dG \\ dB \\ dC \\ dM \\ dY \end{pmatrix}$$

【0008】となる。

【0009】ここで、dC、dM、dY、dR、dG、dBは、それぞれ原画像中の各画素のシアン、マゼンダ、イエロー、赤、緑、青の色成分を示す。これらを各色成分の特色度と呼ぶことにする。また、係数b11、b46、c11、c36は、各色相別の補正係数であり対話的に調整する。

【0010】図9はRGB空間を白黒成分の軸に垂直な面に投影した状態を示す図である。この投影面は、① ★30

★⑥の特色領域に分けられる。すなわち、グレー成分を除いて全ての画素値はこの①から⑥の特色領域のいずれかに属することになる。

【0011】これらの6色相の各特色度（dR、dG、dB、dC、dM、dY）を各画素のRGB値から算出する方法を表1に示す。

【0012】

【表1】

色領域	条件	dR	dG	dB	dC	dM	dY
①	R > G > B	R - G	0	0	0	0	G - B
②	G > R > B	0	G - R	0	0	0	R - B
③	G > B > R	0	G - B	0	B - R	0	0
④	B > G > R	0	0	B - G	G - R	0	0
⑤	B > R > G	0	0	B - R	0	R - G	0
⑥	R > B > G	R - B	0	0	0	B - G	0

【0013】従来の装置ではこれをIC回路上で実現している。また、図9に、Rの特色度dRの分布を示す。R成分を持つ画素は特色領域①と⑥に共存することがわかる。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】従来の装置では、指定できる色相が決まった6つに固定されていて、その中間の色相や、彩度が低い色のみに対する補正はできない。例えば、R色相を指定すると、補正できる範囲は図9で指定される色相範囲（±60度）を含むことになってし

まう。したがって特定の色相について補正しようとしても、同系統の色相の絵柄も同時に補正されてしまうことになる。

【0015】一方、カラー印刷の例では、色相補正を行うためにかなりの時間を要する。すなわち、熟練したオペレータがその豊富な経験に基づき複雑な操作を実行しながら補正を行うことになる。熟練者は最終的には希望どおりの色相補正を行うことが可能である。しかし、経験のない者にはこのような操作は不可能であり、また多くの場合にそのような長時間を要する操作はできない。

【0016】例えば、近年広く普及している技術として、コンピュータの出力画面を見ながら、経験の浅い者がマウス操作により画像の所望の領域を指摘し、その領域の色相を簡単に他の色相に置き替えるような技術が望まれている。

【0017】このような技術は、各種デザインを行う職種で広く用いられる他に、コンピュータの一般ユーザがインターネット上にホームページを開設する際のホームページ作成などにも用いることができる。これらのユーザはそのほとんどが色相補正に関する専門的知識がないといつてよく、前述したように豊富な経験に基づく複雑な操作を行うことは不可能である。

【0018】さらに、各種デザインを行う職種で用いる場合には、デザインの発注者を目前にし、コンピュータのカラー画像を見ながらシミュレーションを行い、デザインの打ち合わせを行うなどの使い方もあり、このような場合には瞬時に他の色相に置き替えることが必要であり、時間を要する操作を伴うものは不向きである。

【0019】本発明は、このような背景に行われたものであって、同系統の色に及ぶことなく希望どおりの色相を補正することができる画像の色補正装置を提供することを目的とする。本発明は、複雑な操作を伴うことなく希望どおりの色相を得ることができる画像の色補正装置を提供することを目的とする。本発明は、指定した色相以外の色相を変化させることのない画像の色補正装置を提供することを目的とする。本発明は、色相の補正を自動的に行うことができる画像の色補正装置を提供することを目的とする。本発明は、パーソナル・コンピュータの画面を見ながらマウス操作により色補正を行うことができる装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明は画像の色補正装置であって、本発明の特徴とするところは、入力画像の補正対象となる色相(Hue)および色相範囲(m)を指定する手段と、この手段により指定された色相および色相範囲から入力画素の注目する画素についてHSV値を(h1, s1, v1)とすると、特色度

$$hx = ((m - |Hue - h1|) / m) \times s1 \times v1$$

を演算する手段と、入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数を(a1, a2, a3)とすると、この補正係数を指定する手段と、補正された色信号が

$$(R', G', B') = (R, G, B) + hx \times (a1, a2, a3)$$

となるように補正を施す手段とを備えたところにある。

【0021】ここで、図9に示すように特色度(色相と鮮やかさ、HおよびS)で表示する平面では、色相(Hue)とは、図9に一点鎖線で示す角度αに相当するものである。これは本発明では任意に指定して設定することができる。すなわち、色相を従来のように2π/6

(60度間隔)に限らず任意に指定することができる。指定は一例として、画面に表示されている色を指定する

ことにより行われる。例えばモデルが着ている服の色でもよい。

【0022】色相範囲(m)とは図9に破線で示す角度βに相当する。すなわち、従来はこれが±60度に限られていたところ、本発明では色相範囲(m)として任意に指定することができる。これはm値をキーボードから入力することができるし、あるいは画面にm値を表示させて、マウスにより指定することができる。図9に示すβをきわめて小さく指定する、つまりm値を小さく指定することにより、指定した色相以外の色相をほとんど変化させることなく色補正を行うことができる。

【0023】入力画像を色表示する表示手段と、この表示手段の画面上のポイントを指摘する指示手段とを備え、前記指定する手段はこの指示手段により指摘された画面上の色相および別に入力される色相範囲を前記入力画像の補正対象となる色相(Hue)および色相範囲(m)とする手段を含む構成とすることが望ましい。

【0024】すなわち、コンピュータから出力されたカラー画像上の所定の領域をマウスその他を用いて指摘し、この領域について希望どおりの色相で瞬時に色補正を行うことができる。前記補正係数(a1, a2, a3)は、補正対象の色相をどのような色に変更したいかを定めるものであり、キーボード等によって指定される。また、あらかじめ画面に表示されたカラーパレットから、変更後の色をマウスを使って選択することにより、補正係数(a1, a2, a3)を算出することができる。

【0025】前記別に入力される色相範囲(m)は、あらかじめ設定された複数のm値について操作により選択する手段を含む構成とすることが望ましい。

【0026】すなわち、コンピュータから出力されたカラー画像の一部に、あらかじめ複数の置き換え用の色相範囲を設定して表示しておき、これをマウスその他を用いて指摘することにより、色補正を行う色相範囲を簡単な操作により指定することができる。

【0027】

【発明の実施の形態】

【実施例】

(第一実施例)本発明第一実施例の構成を図1を参照して説明する。図1は本発明第一実施例の色補正装置のブロック構成図である。

【0028】本発明第一実施例は、入力画像の補正対象となる色相(Hue)および色相範囲(m)を指定する手段としての補正対象色指定部2と、この補正対象色指定部2により指定された色相および色相範囲から入力画素の注目する画素についてHSV値を(h1, s1, v1)とすると、特色度

$$hx = ((m - |Hue - h1|) / m) \times s1 \times v1$$

を演算する手段としての特色度算出部3と、入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数を(a1, a2, a3)

とするとき、この補正係数を指定する手段としての補正係数指定部8と、補正された色信号が、

$$(R', G', B') = (R, G, B) + h_x \times (a_1, a_2, a_3)$$

となるように補正を施す手段としての演算部5とを備えている。また本発明第一実施例では、入力画像を表示する表示手段としての表示部7と、補正対象色指定部2に付属するものとして、表示部7の画面上のポイントを指摘するマウス10と、パラメータを入力するための操作卓9を含む。操作卓9の例としては、キーボード、デジタイザなどがある。また、補正係数指定部8に付属するものとして、表示部7の画面上のポイントを指摘するマウス10'と、パラメータを入力するための操作卓9'を含む。なおマウス10とマウス10'、および操作卓9と操作卓9'は物理的に同じ物であってもよい。

【0029】図2は表示部7の表示状況を示す一例である。図2においては、入力画像が画面表示され、マウス10により入力画像中の、ある画素を指摘している。このとき補正対象色指定部2は、マウス10により指摘された画面上の画素の色相を、前記入力画像の補正対象となる色相(Hue)とする。また、他の例として、操作卓9を用いて色相値を0度から360度までの数値によってHueを指定することができる。

【0030】図2の表示例では、色相範囲(m)は、あらかじめ設定された複数のm値(m1～m6)から、マウス10または操作卓9の操作によって選択する。また操作卓9により直接数値を入力することもできる。また、図2においては、カラーパレット15が表示されており、その中からマウス10'によって補正後の色Yが指摘されている。補正係数指定部8は、マウス10'によって指摘された画面上のカラーパレットの色と、マウス10によって指摘された画面上の画素の色Xとから、補正係数(a1、a2、a3)を算出し、補正係数記憶部4に送信する。マウス10によって指摘された画面上の画素の色Xを(r0、g0、b0)とし、マウス10'によって指摘された補正後の色yを(r2、g2、b2)とすると、補正係数指定部8は、(r2-r0、g2-g0、b2-b0)を前記補正係数(a1、a2、a3)として算出する。なお操作卓9'により、補正係数(a1、a2、a3)を直接指定することができる。

【0031】次に、本発明第一実施例の動作を図3および図4を参照して説明する。図3は特色度算出部3のブロック構成図である。図4はHSV座標系の概念を示す図である。本発明第一実施例の色補正装置は、HSV変換部31により、入力されたRGB画像データをHSV座標系に変換し、色相差評価部30から出力された色相Hの差と彩度Sおよび明度Vとを乗算部32および33にて乗算することによって得られる特色度hxを元にして画素値を補正する。

【0032】図4および図5に示す概念図を用いて説明

すると、中心線から外縁部に向かう軸が彩度Sであり、左回りに回転する角度が色相Hを表す。図5中にある基軸Sは、色相の起点(H=0)に位置している。ここで補正対象となる色相(Hue)を回転角αとする。色相範囲mは、角度βに相当する。

【0033】本色補正装置は、概念図においてHue+βとHue-βと、白と黒とで囲まれた領域に属する色のみを、例えばγのような任意の色に再配置するものである。

【0034】ただし、この領域の色をすべて同じ角度で回転移動するのではなく、色相がHueの最も外側の色Zが色γに移動するときには、Hueからの角度が大きくなるにつれて移動量が減少する。

【0035】すなわちHueから少し角度がずれた色は、γまで移動せずに角度の差に応じて途中の色になる。そして角度β以上離れている色は、移動量0となる。概念的には、この移動量が特色度hxである。すなわち、SやVが小さくなっても移動量は減少することになる。

【0036】図5では、γは色相の外縁の色であるが、(R', G', B') = (R, G, B) + hx × (a1, a2, a3)の係数(a1、a2、a3)を適切に設定することにより、これに限らずどの色にでもγを変更できる。

【0037】実際の操作について説明すると、まず、マウス10を用いて表示部7に写し出された画像の中から補正したい色相Hueを有する領域を指摘する。続いて、操作卓9またはマウス10を用いて補正する色相範囲mを指定する。次にカラーパレット15から、補正後の色を指定すると、補正係数指定部8において、補正係数(a1、a2、a3)が算出される。演算部5では、色相Hueおよび色相範囲mを元に画素毎に計算される特色度hxに対し、RGBの補正係数を乗算し、それに元の画素値に加算することによって色補正する。

【0038】HSV座標系は正確には円柱座標系であるが、図4に示すように色空間をR、B、C、M、Yを頂点とする六角錐で表すことが多い。Hは色相であり、Rの方向を“0”として反時計回りに0度から360度で表される。Sは色鮮やかさを示す彩度であり、中心線の部分が“0”で、円周方向に向かうにしたがって増加する。Vは明るさを示す明度である。角錐の頂点の部分が黒で、底面(図4では上部の六角形)の中心が白である。HSV変換部31におけるRGB座標系からHSV座標系への変換は次のようにして行われる。

【0039】 $0 \leq R, G, B \leq \text{MAX}$ 、 $0 \leq H, S, V \leq \text{MAX}$ とする。

$$V = \text{Imax} = \max(R, G, B)$$

a) V=0 のとき、

$$S=0, H=\text{unknown}$$

b) V>0 以外のとき、

$$S = [(\text{Imax} - \text{Imin}) \times \text{MAX}] / \text{Imax}$$


```

(Imin=min(R,G,B))
H=[ (G-B) × MAX ] / (Imax-Imin)
(if(R=V))
H=[ (B-R) × MAX ] / (Imax-Imin)+MAX × 2
(if(G=V))
H=[ (R-G) × MAX ] / (Imax-Imin)+MAX × 4
(if(B=V))

```

最後にHを正規化する。

【0040】H=H/6

H S V座標系からR G B座標系への変換は次のようにし 10
て行われる。

h=H×6

Imin= [V × (MAX-S)] / MAX

huepart=floor(h/MAX)

(floor(x) はx 以下の最大の整数を返す)

hh=h-(huepart × MAX)

Imed1=(V×MAX-hh×(V-Imin))/MAX

Imed2=(hh × (V-Imin)+MAX×Imin)/MAX

続いてhuepart の値によってR G Bを以下のように定め 20
る。

【0041】

huepart=0 のとき :R=V,G=Imed2,B=Imin

huepart=1 のとき :R=Imed1,G=V,B=Imin

huepart=2 のとき :R=Imin,G=V,B=Imed2

huepart=3 のとき :R=Imin,G=Imed1,B=V

huepart=4 のとき :R=Imed2,G=Imin,B=V

huepart=5 のとき :R=V,G=Imin,B=Imed1

次に、特色度算出部3における指定色相Hueと色相範 30
囲mとから、特色度hxを算出する方法について述べ

る。以下、 $0 \leq H \leq 360$ 、 $0 \leq S, V \leq 1$ 、0に 30
正規化されているものとする。注目する画素のH S V値
を(h1, s1, v1)とすると、この画素の特色度hxは、 $Hue + M < h1$ または $h1 < Hue - m$ のときには $hx=0$ のよう
に算出する。それ以外のときには、

$hx = ((m - |Hue - h1|) / m) \times s1 \times v1$

によりhxを算出する。図3に特色度算出部3の一例を 40
示す。色相差分評価部30は、各画素毎に前記補正対象
となる色相Hueおよび色相範囲mおよび各画素の色相
値h1を入力として、 $((m - |Hue - h1|) / m)$ の演算を行い、
色相差分値を算出する。次に乗算部32と乗算部33に
よって、色相差分値に対し各画素の彩度値s1、明度値
v1を乗算することで、特色度hxが入力される。R G
Bの補正係数を(a1, a2, a3)とすると、補正式
は、

$(R', G', B') = (R, G, B) + hx \times (a1, a2, a3)$

のようになる。この補正係数は複数種類が補正係数記憶 50
部4に格納され、補正対象色決定部2から出力される補
正量にしたがっていずれかの補正係数が選択され、演算
部5に出力される。

【0042】(第二実施例) 本発明第二実施例を図7お 50

よび図8を参照して説明する。図7は本発明第二実施例
の画像の色補正装置のブロック構成図である。図8は自
動補正パラメータ算出部のブロック構成図である。

【0043】本発明第一実施例では、補正係数(a1, a2, a3)はオペレータの操作によって対話的に与え
られるが、本発明第二実施例では、画像中の肌色をもと
に自動的に算出する。

【0044】自動補正パラメータ算出部20によって、
入力画像データを元に指定色相Hueと色相範囲mが算
出され、特色度算出部3に送信される。同時に、補正係
数(a1, a2, a3)が算出され、補正係数記憶部4
にストアされる。自動補正パラメータ算出部20は、肌
色領域検出部21と肌色領域色特徴算出部22と、肌色
データ記憶部23と、補正量算出部24からなる。

【0045】肌色領域検出部21の例としては、R G B
値のあるしきい値内にある画素のみをマスクしたり、R
G B値をY C b C r値に変換した後に、あるしきい値内
にある画素だけをマスクする手段がある。

【0046】肌色領域色特徴量算出部22は、マスク領 20
域内の画素データから肌色の色相と色相範囲を算出し、
これらを前記指定色相Hueおよび色相範囲mとする。
画像中の肌色を特定する方法としては、マスク領域内の
画素データをR G B値に単純に平均したものを肌色Yと
する方法がある。得られた肌色YをH S V座標に変換し
て得られる色相値Hを指定色相Hueとすることができ
る。色相範囲mは、例えばマスク領域内の色相値Hの上
限值と下限値を調べ、上限値および下限値と指定色相H
ueとの差分の絶対値dHigh, dLowを算出
し、それらの平均値をmとして採用することができる。

肌色データ記憶部23には、あらかじめ求めておいた好 30
ましい肌色Y0のR G B値が記憶されている。補正量算
出部24では、あらかじめ求めておいた好ましい肌色Y
0のR G B値と画素から求めた肌色Yとの差分を計算す
ることにより、補正係数(a1, a2, a3)を得る。

【0047】(第三実施例) 本発明の第三実施例を図1
0を用いて説明する。本方式は特色度としてR G B値の
差分を用いる方法である。まず、R G B補正対象色指定
部13において、補正したい色XをR G B値で指定する
(r0, g0, b0)とする)。同時に重みWを指定
する。このとき、第一実施例と同様に図2に示した画面
から、マウス10で入力画面から指定することができ
る。重みWについても、前記色相範囲mと同様の方法で
指定する。

【0048】次に第一実施例と同様に補正係数指定部1
1を用いて、補正係数(a1, a2, a3)を指定す
る。

【0049】次にR G B特色度算出部12において、X
と画像中の各画素値とから、各画素毎に色Xに関する特
色度hx2を算出する。

【0050】演算部5では、第一実施例と同様、各画素

毎に特色度 $h \times 2$ と RGB の補正係数 (a_1, a_2, a_3) を乗算し、それを元の画素値に加算することによって色補正を行う。

【0051】RGB 特色度算出部12における特色度 $h \times 2$ は次のように計算される。

・参照する色 $X (r_0, g_0, b_0)$ と重み W が指定される。

・次に対象色成分抽出部41において、 X から white 成分を除去した (r_0', g_0', b_0') が算出され、対象色成分記憶部42に記憶される。すなわち、 $(r_0', g_0', b_0') = (r_0, g_0, b_0) - \min(r_0, g_0, b_0)$ である。図5に示すように、 $\min(R, G, B)$ は RGB 値の白色成分を表しており、それを除去することは、純粋な色成分だけを取り出していることになる。

【0052】・同様に RGB 画素データ (r, g, b) は各画素毎に、色み成分抽出部45において White 成分を除去した値 (r', g', b') に、次式を使って変更する。

$$(r', g', b') = (r, g, b - \min(r, g, b)) \quad 20$$

・次に、D 算出部43において、色間距離を表す D 値を算出する。まず色み成分の差分 (dr, dg, db) を次式によって算出する。

$$(dr, dg, db) = (r_0' - r', g_0' - g', b_0' - b') \quad 20$$

これは2色間で、純粋な色成分の差分を取るようになる。

・次に、(dr, dg, db) 中の正値の絶対値の最大 d_{max1} (すべて負の時は $d_{max} = 0$) と、負値の絶対値の最大 d_{max2} (すべての正の場合は $d_{max} = 0$) を加算して、色間距離 D を求める (図6)。

$$D = d_{max1} + d_{max2} \quad 30$$

D が0のときは2色は一致し、大きくなるにつれて2色が異なる色になる。RGB が0から1.0で定義されている時には、 D は最大で2.0である。

【0054】・次に $h \times 2$ 演算部46を用いて、特色度 $h \times 2$ を計算する。特色度 $h \times 2$ は、2色が一致する時には1.0、十分離れている時には0.0となる。すなわち、 D 値を1.0 (D の最大の半分) から減算することによって特色度 $h \times 2$ を得る。 D の最大の半分は、白から赤、緑、青の原色への距離であり、この値が $h \times 2$ の基準となる。なお、 $h \times 2$ がマイナスとなるときは特色度0とする。

【0055】 $hx2 = 1.0 - D$ (但し $(1-D)$ が負のときは $hx2 = 0$ とする)

重み W が指定された場合には、乗算手段49を用いて特色度算出に重み係数 W を与えることができる。すなわち次式のように特色度が変化する。

$$hx2 = 1.0 - W \times D$$

なお本実施例の場合にも RGB の補正係数を (a_1, a_2, a_3) とすると、補正式は以下のようになる。

2、 a_3) とすると、補正式は以下のようになる。

$$(R', G', B') = (R, G, B) + hx2 \times (a_1, a_2, a_3)$$

【0057】(第四実施例) 本発明第四実施例を図12及び図13を用いて説明する。図12は本発明第四実施例の画像の色補正装置のブロック図、図13は自動補正パラメータ算出部のブロック図である。

【0058】本実施例は第二実施例と同様、画像中の肌色を元に、補正対象の色 X 、重み W 、補正係数を自動的に算出する。すなわち、自動補正パラメータ算出部40によって、入力画像データを元に補正対象色 X と重み W が算出され、RGB 特色度算出部12に送信される。同時に、補正係数 (a_1, a_2, a_3) が算出され、補正係数記憶部4にストアされる。すなわち自動補正パラメータ算出部40は、肌色領域検出部21と肌色領域色特徴算出部41と、肌色データ記憶部23と、補正量算出部24からなる。

【0059】肌色領域検出部21の例としては、RGB 値のあるしきい値内にある画素のみをマスクしたり、RGB 値を YCbCr 値に変換した後に、あるしきい値内にある画素だけをマスクする手段がある。

【0060】肌色領域色特徴量算出部41は、マスク領域内の画素データから肌色の RGB 値と重み W を算出し、これらを前記補正対象の色 X および重み W とする。

【0061】画像中の肌色を特定する方法としては、マスク領域内の画素データを RGB 毎に単純に平均したものを採用する方法がある。重み W は、例えばマスク領域内の RGB 値の分散を調べ、それらの平方根である $\sigma_r, \sigma_g, \sigma_b$ の値を平均することで算出することができる。

【0062】肌色データ記憶部23には、あらかじめ求めておいた好ましい肌色 Y_0 の RGB 値と記憶されている。補正量算出部24では、あらかじめ求めておいた好ましい肌色 Y_0 の RGB 値と画像から肌色 Y との差分を計算することにより、補正係数 (a_1, a_2, a_3) を得る。

【0063】(第五実施例) 本発明の第五実施例を図15を用いて説明する。本方式は図1の装置における補正対象色指定部2と特色度算出部3を、図15に示した HSV 補正対象色指定部101と特色度算出部102に置き換えた構成をしている。まず、HSV 補正対象色指定部101において、補正したい色 X を HSV 値で指定する。これを (Hue, Sat, Val) とする。指定方法としては、たとえば図2に示す表示画面から、マウスで適当な領域を選択し、その地点の画素値を HSV 座標系に変換することで得られる。また同時に色相範囲 m と彩度範囲 s_m と明度範囲 v_m を指定する。このとき、第一実施例と同様に図2に示した画面から、マウス10で前記色相範囲 m と同様の方法で指定することができる。

【0064】次に第一実施例と同様に補正係数指定部1

1を用いて、補正係数(a1、a2、a3)を指定する。

【0065】次に特色度算出部102において、Xと画像中の各画素値とから、各画素毎に色Xに関する特色度hx3を算出する。

【0066】演算部5では、第一実施例と同様、各画素毎に特色度hx3とRGBの補正係数(a1、a2、a3)を乗算し、それを元の画素値に加算することによって色補正を行う。

【0067】特色度算出部102における特色度hx3は次のように計算される。

・参照する色XのHSV値(Hue、Sat、Val)と色相範囲mと彩度範囲smと明度範囲vmが指定される。

【0068】・注目する画素のRGB値をHSV値に変換し、(h1、s1、v1)とする。このとき特色度hx3は、次式に従って算出される。

$$hx3 = ((m - |Hue - h1|) / m) \times ((sm - |Sat - s1|) / sm) \times ((vm - |Val - v1|) / vm)$$

なお、m - |Hue - h1| が0未満のとき、sm - |Sat - s1| が0未満のとき、vm - |Val - v1| が0未満のときはhx3=0とする。図15においては、色相差分評価手段103において((m - |Hue - h1|) / m)を算出し、彩度差分評価手段104において((sm - |Sat - s1|) / sm)を算出し、明度差分評価手段105において((vm - |Val - v1|) / vm)を算出する。そして乗算手段106においてこれらを掛け合わせることで特色度hx3を出力する。

【0069】なお本実施例の場合にもRGBの補正係数を(a1、a2、a3)とすると、補正式は以下のようになる。

$$(R', G', B') = (R, G, B) + hx3 \times (a1, a2, a3)$$

【0070】(第六実施例)本発明第六実施例を図14を用いて説明する。図14を参照すると、本発明第六実施例は、画像の補正プログラムを記録した記録媒体54を備える。この記録媒体54は磁気ディスク、半導体メモリその他の記録媒体であってよい。

【0071】画像の補正プログラムは記録媒体54からデータ処理装置53に読み込まれ、データ処理装置53の動作を制御する。データ処理装置53は補正プログラムの制御により以下の処理を実行する。

【0072】ユーザーが表示装置52を見ながら操作卓51に付属のマウス等の入力装置51を使って入力画像の補正対象となる色相(Hue)、色相範囲(m)及び補正後の色を指定すると、データ処理装置53は、入力画素の注目する画素について各画素毎に指定色相との近似度を表す特色度hxを算出後、指示された補正後の色から入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数(a1、a2、a3)を算出する。そして、データ処理装置53は、(R'、G'、B')=(R、G、B)+hx×(a1、a2、a3)となるように画像の色補正を行う。

【0073】また同様に、ユーザーが入力画像の補正対象色X(r0、g0、b0)及び重み係数W及び補正後の色を指定すると、データ処理装置53は、入力画素の注目する画素について各画素毎に補正対象色Xとの近似度を表す特色度hx2を算出後、指示された補正後の色から入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数(a1、a2、a3)を算出する。そして、データ処理装置53は、(R'、G'、B')=(R、G、B)+hx2×(a1、a2、a3)となるように色補正を行う。

【0074】また同様に、ユーザーが表示装置52を見ながら操作卓51に付属のマウス等の入力装置51を使って入力画像の補正対象となる色相(Hue)、彩度(Sat)、明度(Val)、および色相範囲(m、彩度範囲(sm)、明度範囲(vm)、及び補正後の色を指定すると、データ処理装置53は、入力画素の注目する画素について各画素毎に指定色との近似度を表す特色度hx3を算出後、指示された補正後の色から入力画素の各色信号R、G、Bの補正係数(a1、a2、a3)を算出する。そして、データ処理装置53は、(R'、G'、B')=(R、G、B)+hx3×(a1、a2、a3)となるように画像の色補正を行う。

【0075】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、任意の色相に対して色補正量を指定することができる。さらに、複雑な操作なしに瞬時に色補正を行うことができる。したがって、オペレータは、より直感的に画像の色を補正できる。また、本発明によれば、指定した色相以外の色は変化しないので、必要な色だけを補正することができる。さらに、肌色の補正を自動的に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例の色補正装置のブロック構成図。

【図2】表示部の表示状況を示す図。

【図3】特色度算出部のブロック構成図。

【図4】HSV座標系の概念を示す図。

【図5】RGBの色成分と白成分とを示す図。

【図6】色間距離を説明するための図。

【図7】本発明第二実施例の画像の色補正装置のブロック構成図。

【図8】自動補正パラメータ算出部のブロック構成図。

【図9】RGB空間を白黒成分の軸に垂直な面に投影した状態を示す図。

【図10】本発明第三実施例の色補正装置のブロック構成図

【図11】RGB特色度算出部のブロック構成図

【図12】本発明第四実施例の色補正装置のブロック構成図

【図13】本発明第四実施例における自動補正パラメータ算出部のブロック図

【図14】本発明第六実施例の構成図

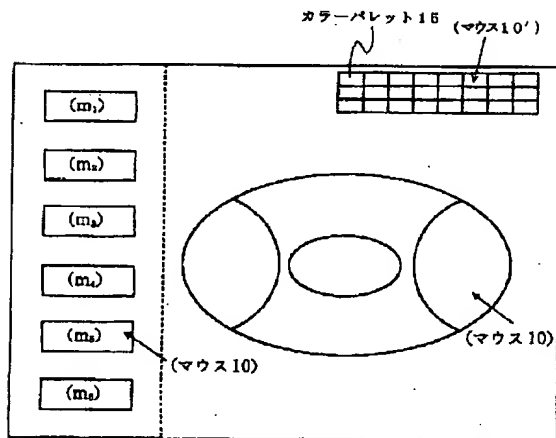
【図15】本発明の第五実施例のブロック図

【符号の説明】

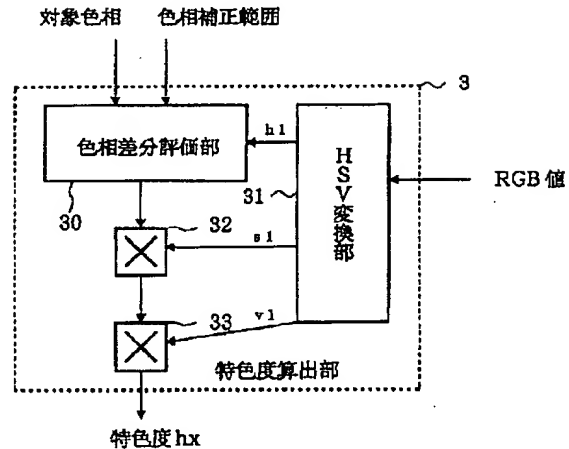
- 1 入力画像バッファ
- 2 補正対象色指定部
- 3 特色度算出部
- 4 補正係数記憶部
- 5 演算部
- 6 出力画像バッファ
- 7 表示部
- 8 補正領域指定部
- 9、9' 操作卓
- 10、10' マウス
- 12 RGB特色度算出部
- 13 RGB補正対象色指定部
- 15 カラーパレット
- 20 自動補正パラメータ算出部
- 21 肌色領域検出部
- 22 肌色領域色特徴算出部
- 23 肌色データ記憶部

- *24 補正量算出部
- 30 色相差分評価部
- 31 HSV変換部
- 32、33 乗算部
- 41 対象の色み成分抽出部
- 42 対象の色み成分記憶部
- 43 D値算出部
- 44 乗算部
- 45 色み成分抽出部
- 10 46 h x 2 演算部
- 51 操作卓
- 52 表示装置
- 53 データ処理装置
- 54 記録媒体
- 101 HSV補正対象色指定部
- 102 特色度算出部
- 103 色相差分評価部
- 104 彩度差分評価部
- 105 明度差分評価部
- *20 106 乗算手段

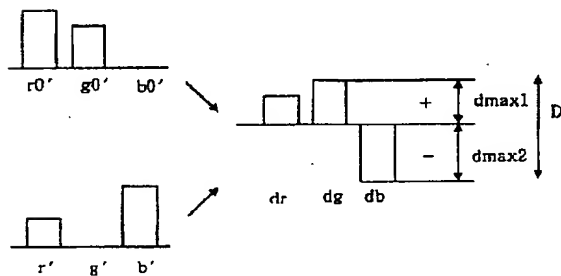
【図2】



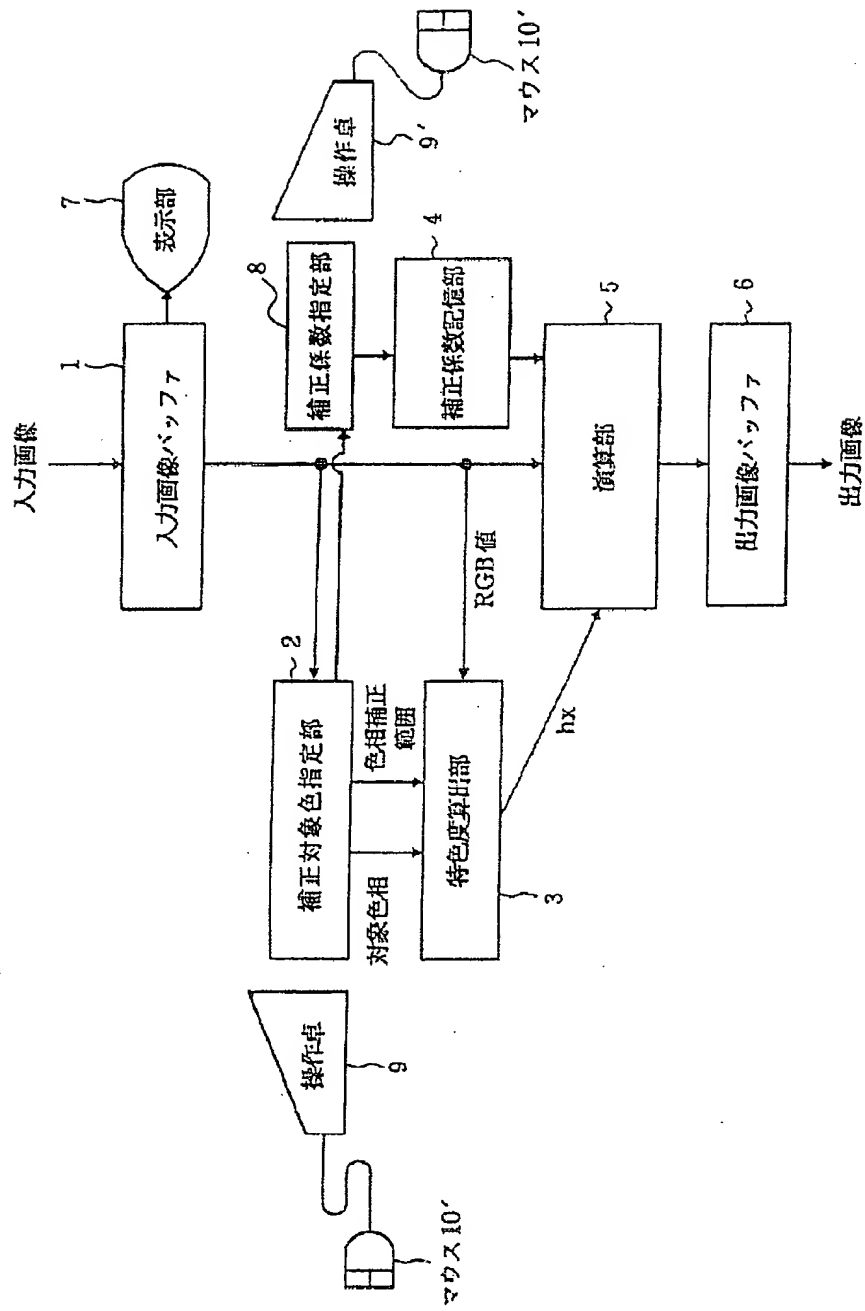
【図3】



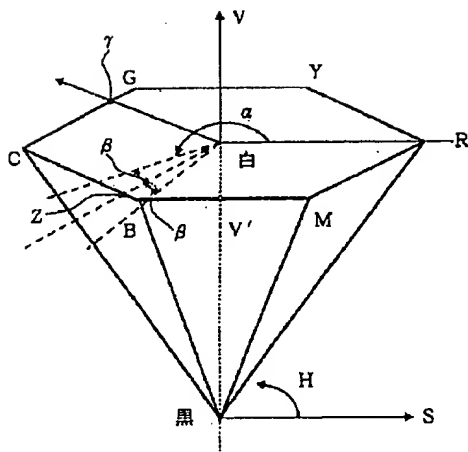
【図6】



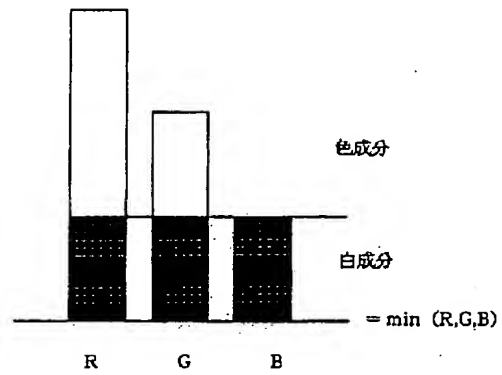
【図1】



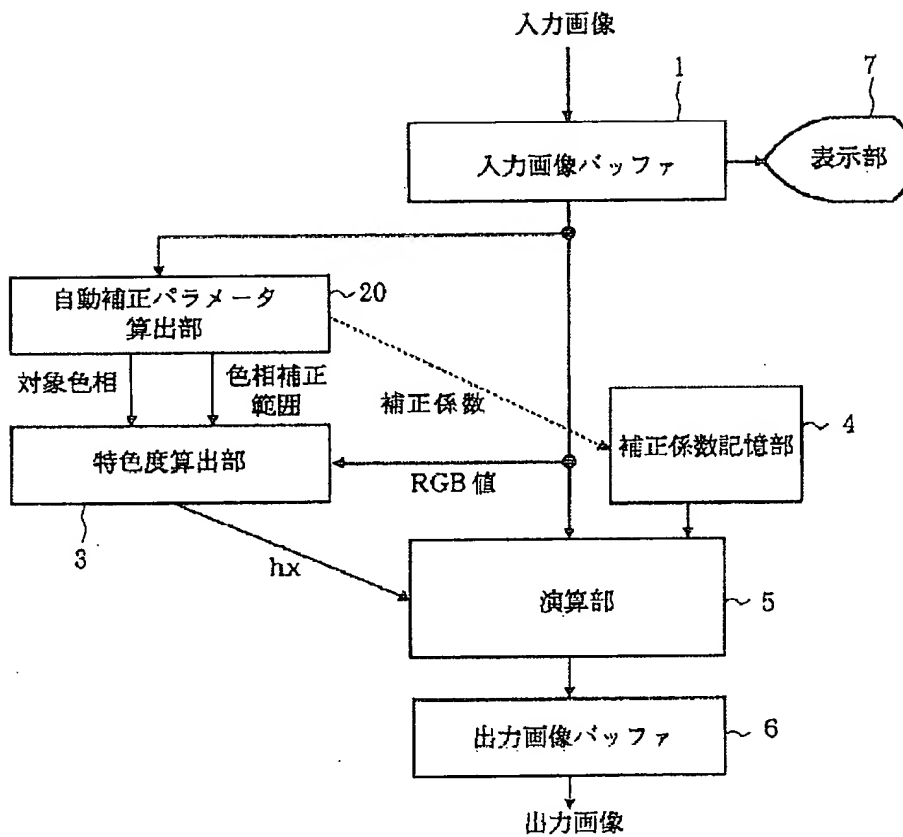
【図4】



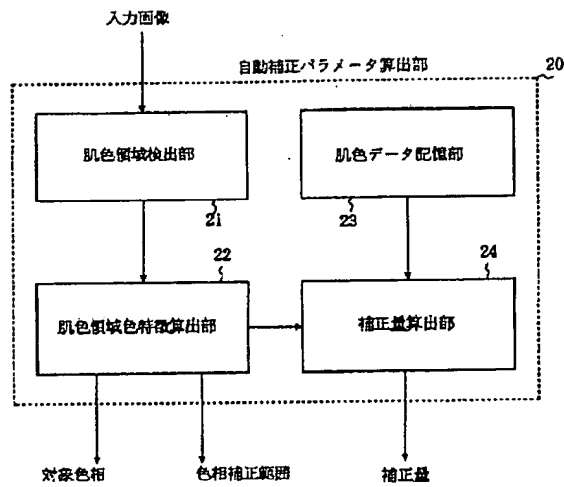
【図5】



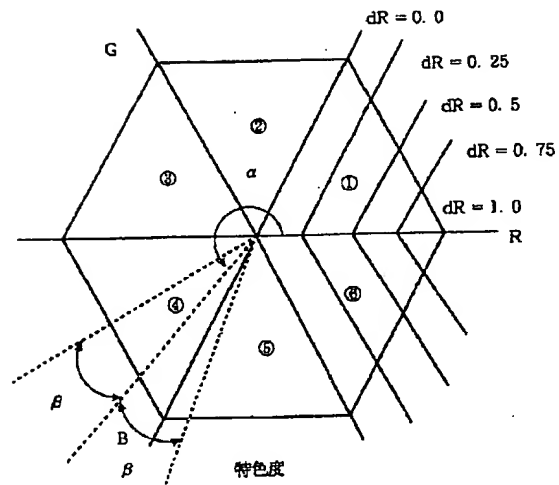
【図7】



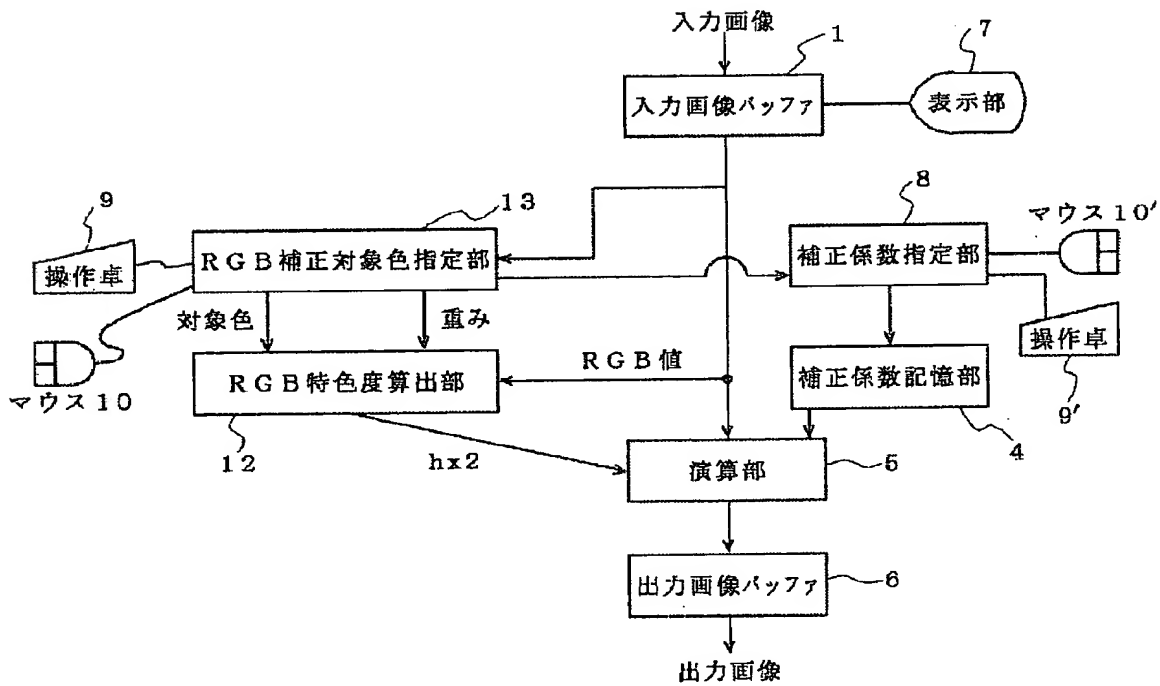
【図8】



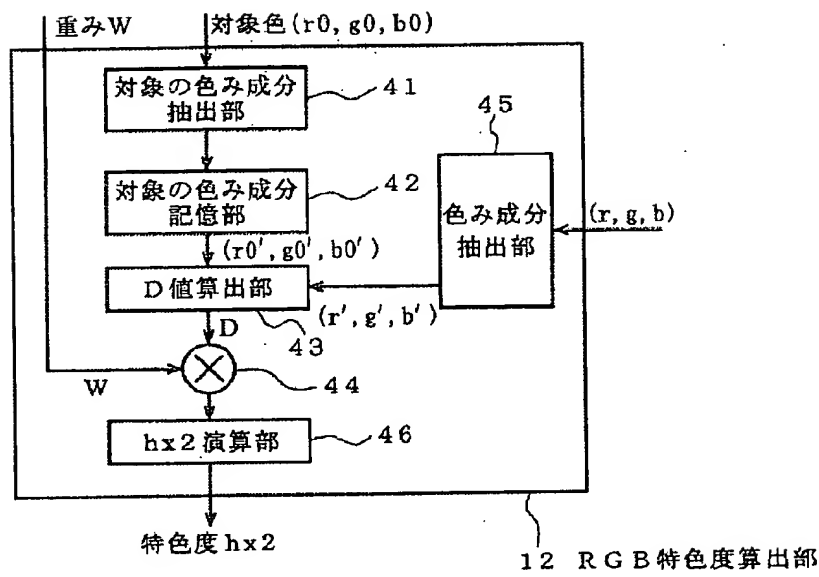
【図9】



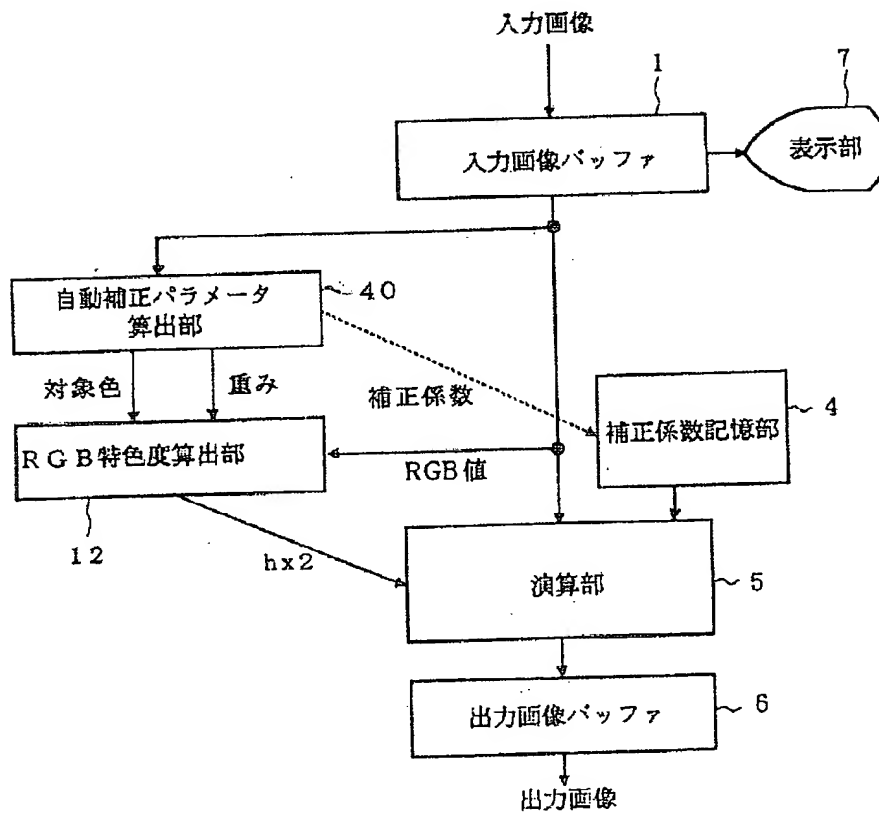
【図10】



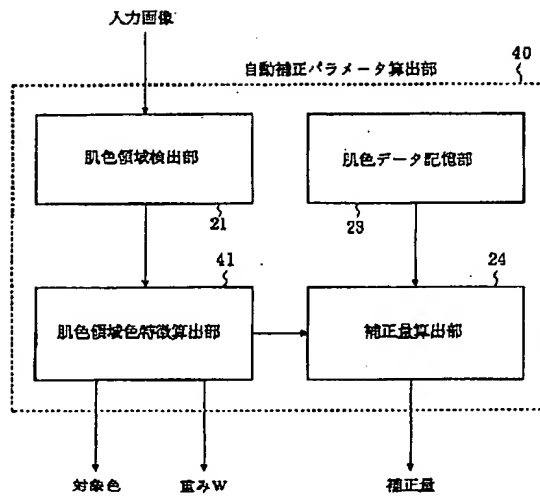
【図11】



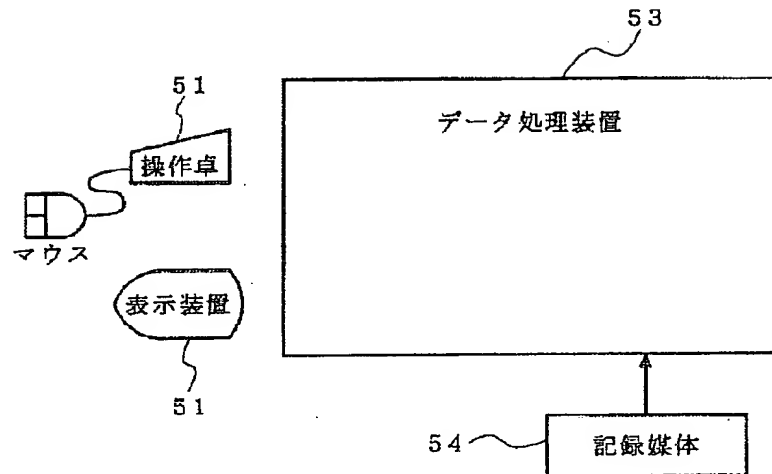
【図12】



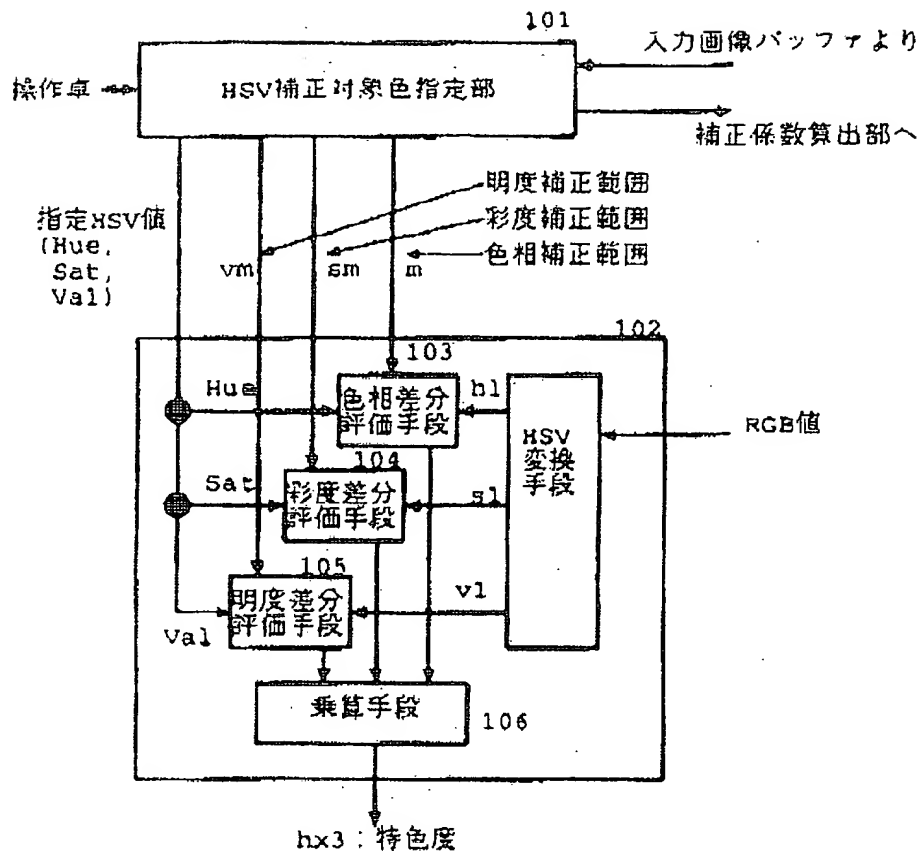
【図13】



【図14】



【図15】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
H04N 9/64
9/79

識別記号

FI
H04N 1/40
1/46
9/79

D
Z
H